

4

DIESEL PARTICULATE FILTER

Publication number: JP5023512

Publication date: 1993-02-02

Inventor: ITO ATSUSHI; NINOMIYA TAKESHI

Applicant: IBIDEN CO LTD

Classification:

- **International:** B01D39/20; B01D46/00; F01N3/02; F02B3/06;
B01D39/20; B01D46/00; F01N3/02; F02B3/00; (IPC1-7):
B01D39/20; B01D46/00; F01N3/02

- **European:**

Application number: JP19910179955 19910719

Priority number(s): JP19910179955 19910719

[Report a data error here](#)

Abstract of JP5023512

PURPOSE: To provide a particulate filter for a diesel engine reduced in pressure loss and enhanced in collection efficiency. **CONSTITUTION:** A particulate filter for a diesel engine reduced in pressure loss and enhanced in collection efficiency is characterized by that the average value m_1 of a pore size measured by a mercury pressure introducing method is within the range of 1-15μm and the value SD_1 of standard deviation in a pore size distribution obtained when the pore size is shown by general logarithms is 0.20 or less.

Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 05-023512
(43)Date of publication of application : 02.02.1993

(51)Int.Cl. B01D 39/20
B01D 46/00
F01N 3/02

(21)Application number : 03-179955 (71)Applicant : IBIDEN CO LTD
(22)Date of filing : 19.07.1991 (72)Inventor : ITO ATSUSHI
NINOMIYA TAKESHI

(54) DIESEL PARTICULATE FILTER

(57)Abstract:

PURPOSE: To provide a particulate filter for a diesel engine reduced in pressure loss and enhanced in collection efficiency.

CONSTITUTION: A particulate filter for a diesel engine reduced in pressure loss and enhanced in collection efficiency is characterized by that the average value m_1 of a pore size measured by a mercury pressure introducing method is within the range of $1\text{--}15\mu\text{m}$ and the value SD_1 of standard deviation in a pore size distribution obtained when the pore size is shown by general logarithms is 0.20 or less.

*** NOTICES ***

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.**** shows the word which can not be translated.

3. In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1]A diesel particulate filter, wherein a value (SD_1) of standard deviation in pore-size distribution at the time of being in within the limits whose average value (m_1) of a pore diameter measured by a method of mercury penetration is 1 micrometer – 15 micrometers, and expressing the pore diameter with common logarithms is 0.20 or less.

[Translation done.]

* NOTICES *

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.**** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Industrial Application] This invention relates to the filter for catching the particulates (a black smoke, particles, SOF, etc.) contained in the exhaust gas of a diesel power plant.

[0002]

[Description of the Prior Art] Mean particle diameter is 0.1 micrometer – 0.3 micrometer, and the particulate contained in the exhaust gas of a diesel power plant has it. [dramatically detailed] Therefore, it is preferred that the average pore diameter of the filter which catches this particle is also small. However, in a wall flow type monolith filter, if a pore diameter becomes small, pressure loss in case exhaust gas passes a filter wall will become extremely large, and there is a possibility of stopping an engine.

[0003] In the honeycomb filter made from cordierite currently generally used, in order to make pressure loss low, an ostomy agent is added, and this forms the big stoma (20 micrometers – about 100 micrometers) in a filter. However, in the filter with which a big stoma in this way is intermingled, the number of the stomata of a size suitable for particulate catching will decrease relatively. Therefore, decline in particulate collection efficiency is not avoided.

[0004] It is that this invention will be made based on the knowledge that collection efficiency improves if a pore diameter is distributed within limited narrow limits in consideration of the above-mentioned situation, and the purpose provides a diesel particulate filter with high collection efficiency low [pressure loss].

[0005]

[Means for Solving the Problem and its Function] In order to solve said technical problem, this invention is in within the limits whose average value of a pore diameter measured by a method of mercury penetration is 1 micrometer – 15 micrometers, and we decided that a value of standard deviation in pore-size distribution at the time of expressing the pore diameter with common logarithms is 0.20 or less.

[0006] It is known that a pore diameter of this level is a suitable size for particulate detailed catching.

Therefore, a particulate can be certainly caught by setting up an average pore diameter in a mentioned range.

Pressure loss at the time of exhaust gas passing a wall as average value of a pore diameter is less than 1 micrometer becomes extremely large, and may cause a stop of an engine. A detailed particulate cannot be efficiently caught as average value of a pore diameter is 15 micrometers.

[0007] When a value of standard deviation in said pore-size distribution is 0.20 or less (i.e., when distributed within narrow limits to which a pore diameter was restricted), the number of stomata in a catching optimum range increases relatively. Therefore, pressure loss is low and can make collection efficiency higher than before.

[0008]

[Example] One example which materialized this invention to the exhaust gas purifying facility below is described in detail, referring to drawing 1 – drawing 3.

[0009] As shown in drawing 1, the exhaust gas purifying facility 1 is provided with the casing 2

made from a metallic pipe, and the passage 2a of the casing 2 is connected to the exhaust pipe way Ea of the diesel power plant E. In this casing 2, the diesel particulate filter 3 for purifying the exhaust gas emitted from the diesel power plant E is allocated. It is equipped with the burner 4 for regeneration in the exhaust pipe way Ea.

[0010]As shown in drawing 2, this filter 3 is formed in honeycomb shape of porous sintered bodies, such as a silicon carbide sintered compact, and is presenting cylindrical shape (this example 150 mm in length, the outer diameter of 140 mm) as a whole, for example by them. Two or more centrums 5a and 5b are formed in the axial direction of this filter 3, and the opening of each centrums 5a and 5b is carried out at the both ends of the filter 3. Which end opening by the side of the exhaust-gas-flow ON of each centrums 5a and 5b and an outflow is blockaded with the sealing piece 6 with a thickness of 5 mm which consists of porous sintered bodies. The cell 7a which carries out an opening to the inflow side, and the cell 7b which carries out an opening to the outflow side are formed by the blockade of this sealing piece 6. Each cells 7a and 7b adjoin mutually via the wall 8 (this example 0.43 micrometer of wall thickness), and the oxidation catalyst which consists of platinum group metals, other metallic elements, the oxide of those, etc. is supported by the outside surface of the wall 8. In the filter 3 of this example, the cell density in a both-ends side is set [square inch] up in 170 pieces /, respectively.

[0011]As curvilinear C₁ shows the graph of drawing 3, average value m₁ of the pore diameter by which the filter 3 of this example was measured with the method of mercury penetration is 7 micrometers, And it is manufactured so that value SD₁ of the standard deviation in the pore-size distribution at the time of expressing the pore diameter with common logarithms may be set to 0.12.

[0012]As a raw material for manufacturing such a filter 3, For example, what blended beta type silicon-carbide-powder 80 weight section whose mean particle diameter is 0.3 micrometer, methyl cellulose 6 weight section as a binder, lubricant 1 weight section, and water 20 weight section with alpha type silicon-carbide-powder 20 weight section whose mean particle diameter is 11 micrometers is used. After this compound is kneaded, it is fabricated by honeycomb shape by extrusion molding. And after drying and degreasing this molded product, temporary calcination is carried out over 1700 ** and 4 hours under a nitrogen atmosphere. Then, said centrums 5a and 5b are closed. The desired filter 3 is manufactured through 2000 ** and this calcination of 4 hours under a nitrogen atmosphere.

[0013]Next, the exhaust gas cleaning effect of the filter 3 and the reproduction of the filter 3 which were constituted as mentioned above are explained. If the filter 3 is arranged in said casing 2 and exhaust gas is circulated, exhaust gas will flow in each cell 7a via each end opening by the side of an inflow first, and it will be discharged from the cell 7b side of the contiguity which carries out an opening to the outflow side via the wall 8. When exhaust gas passes the wall 8, the trap of the particulate in exhaust gas is carried out, and thereby, purification of exhaust gas is performed. If the particulate collection volume in the filter 3 reaches constant value, the burner 4 will be lit and heating of the filter 3 will be started. And by operation of the catalyst supported by the filter 3, the particulate in the filter 3 burns and the filter 3 is reproduced by the original state.

[0014]In order to examine the characteristic of the filter 3 of this example formed as mentioned above, investigation about particulate collection efficiency and pressure loss was conducted. About the former, the particulate contained in the filter 3 before and after wearing of the filter 3 in the emission gas which passed through the fixing point was made to stick to a filter paper, and the reflectance (%) of the filter paper was optically measured using the smoke tester according to JIS-D1101. About the latter, the pressure differential (mmHg) by the side of the exhaust-gas-flow ON of the filter 3 and an outflow was measured 60 minutes after the catching start in filter 3 mounting state. As a comparative example over this example, it is a product made from cordierite, and same investigation was conducted using the filter of the shape of isomorphism, and the same size. As drawing 3 is shown by curvilinear C₂, in this filter made from cordierite.

Average value m₂ of the pore diameter measured by the method of mercury penetration was 14

micrometers, and value SD_2 of the standard deviation in the pore-size distribution at the time of expressing the pore diameter with common logarithms was 0.40. The results of an investigation about these filters are shown in Table 1.

[0015]

[Table 1]

	濾紙の反射率 (%) フィルタ装着前 装着後		圧力差 (mmHg)
実施例	40	0	60
比較例	40	10	120

[0016]Each reflectance of the filter paper measured in the state where all the particulates in exhaust gas are discharged was 40%, without equipping with a filter in the casing 2 so that clearly from this table 1. Next, the reflectance in the state where it equipped with each filter was 10% in the comparative example to having been 0% in the example. According to the filter of an example, it is possible to remove a particulate thoroughly, and it became clear that capturing capability was superior to the filter of a comparative example so that clearly from this result.

[0017]About the pressure differential by the side of the exhaust-gas-flow ON of each filter, and an outflow, the comparative example showed 120mmHg and a twice as many value as this to having been 60mmHg and a low value in the example. Thus, the excellency of the filter 3 of this example was shown also in the point that pressure loss is smaller than a comparative example.

[0018]

[Effect of the Invention]As explained in full detail above, according to the diesel particulate filter of this invention, pressure loss does so the outstanding effect that it can be low and collection efficiency can be raised.

[Translation done.]

*** NOTICES ***

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is a partial positive sectional view showing the mounting state of the diesel particulate filter in one example which materialized this invention.

[Drawing 2] It is a partial expanded sectional view of the diesel particulate filter of drawing 1.

[Drawing 3] It is a graph which shows the pore diameter distribution state of the filter of an example and a comparative example.

[Description of Notations]

The value of the standard deviation in the pore-size distribution at the time of being common logarithms and expressing the average value of the pore diameter measured by m_1 method of mercury penetration, and SD_1 pore diameter.

[Translation done.]

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

A4

特開平5-23512

(43)公開日 平成5年(1993)2月2日

(51)Int.Cl. ^s	職別記号	序内整理番号	F I	技術表示箇所
B 0 1 D 39/20	D	9263-4D		
46/00	3 0 2	7059-4D		
F 0 1 N 3/02	3 0 1	C 7910-3G		

審査請求 未請求 請求項の数1(全4頁)

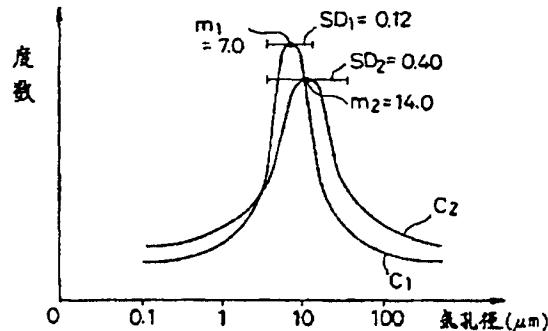
(21)出願番号	特願平3-179955	(71)出願人	000000158 イビデン株式会社 岐阜県大垣市神田町2丁目1番地
(22)出願日	平成3年(1991)7月19日	(72)発明者	伊藤 淳 岐阜県揖斐郡揖斐川町北方1の1 イビデン株式会社大垣北工場内
		(72)発明者	二宮 健 岐阜県揖斐郡揖斐川町北方1の1 イビデン株式会社大垣北工場内
		(74)代理人	弁理士 恩田 博宣

(54)【発明の名称】 ディーゼルパティキュレートフィルタ

(57)【要約】

【目的】 圧力損失が低く、かつ捕集効率の高いディーゼルエンジン用パティキュレートフィルタを提供する。

【構成】 水銀圧入法によって測定される気孔径の平均値 m_1 が $1\text{ }\mu\text{m}$ から $15\text{ }\mu\text{m}$ の範囲内で、かつその気孔径を常用対数で表した場合の気孔径分布における標準偏差の値 SD_1 が 0.20 以下である圧力損失が低く、かつ捕集効率の高いディーゼルエンジン用パティキュレートフィルタ。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 水銀圧入法によって測定された気孔径の平均値 (m_1) が $1 \mu\text{m} \sim 15 \mu\text{m}$ の範囲内にあり、その気孔径を常用対数で表した場合の気孔径分布における標準偏差の値 (SD_1) が 0.20 以下であることを特徴とするディーゼルバティキュレートフィルタ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明はディーゼルエンジンの排気ガス中に含まれるバティキュレート（黒煙、微粒子及びSO₂等）を捕集するためのフィルタに関するものである。

【0002】

【従来の技術及び発明が解決しようとする課題】 ディーゼルエンジンの排気ガス中に含まれるバティキュレートは平均粒子径が $0.1 \mu\text{m} \sim 0.3 \mu\text{m}$ であって、非常に微細である。従って、この粒子を捕集するフィルタの平均気孔径も小さいことが好ましい。しかしウォールフロー型のモノリスフィルタでは、気孔径が小さくなるとフィルタ内壁を排気ガスが通過する場合の圧力損失が極端に大きくなつて、エンジンを停止させてしまうという虞れがある。

【0003】 また、一般に使用されているコージエライト製のハニカムフィルタでは、圧力損失を低くするために造孔剤が添加され、これによりフィルタ内に $20 \mu\text{m} \sim 100 \mu\text{m}$ 程度の大きな気孔を形成している。しかし、このように大きな気孔が混在するフィルタでは、バティキュレートの捕集に適した大きさの気孔の数は、相対的に少なくなつてしまつ。従つて、バティキュレートの捕集効率の低下が避けられない。

【0004】 本発明は上記の事情を考慮し、かつ限られた狭い範囲内に気孔径が分布すれば捕集効率が向上するという知見に基づいてなされたものであつて、その目的は、圧力損失が低く、かつ捕集効率の高いディーゼルバティキュレートフィルタを提供することである。

【0005】

【課題を解決するための手段及び作用】 前記課題を解決するため、本発明は水銀圧入法によって測定された気孔径の平均値が $1 \mu\text{m} \sim 15 \mu\text{m}$ の範囲内にあり、その気孔径を常用対数で表した場合の気孔径分布における標準偏差の値が 0.20 以下であることとした。

【0006】 この程度の気孔径は、微細なバティキュレートの捕集に好適な大きさであることが知られており、従つて、平均気孔径を上記範囲内に設定することで、バティキュレートを確実に捕集することができる。気孔径の平均値が $1 \mu\text{m}$ 未満であると、内壁を排気ガスが通過する際の圧力損失が極端に大きくなり、エンジンの停止を引き起こしかねない。また、気孔径の平均値が $15 \mu\text{m}$ であると、微細なバティキュレートを効率よく捕集することができない。

【0007】 また、前記気孔径分布における標準偏差の値が 0.20 以下の場合、即ち、気孔径が限られた狭い範囲内に分布する場合には、捕集好適範囲にある気孔の数が相対的に多くなる。従つて、従来よりも圧力損失が低く、かつ捕集効率を高くすることができる。

【0008】

【実施例】 以下に本発明を排気ガス浄化装置に具体化した一実施例について、図1～図3を参照しながら詳しく説明する。

【0009】 図1に示すように、排気ガス浄化装置1は金属パイプ製のケーシング2を備え、そのケーシング2の通路2aがディーゼルエンジンEの排気管路Eaに接続されている。このケーシング2内にはディーゼルエンジンEから放出される排気ガスを浄化するためのディーゼルバティキュレートフィルタ3が配設されている。また、排気管路Ea内には再生処理用のバーナー4が装着されている。

【0010】 図2に示すように、このフィルタ3は、例えば炭化珪素焼結体等の多孔質焼結体によってハニカム状に形成され、全体として円柱状（本実施例では長さ 150mm 、外径 140mm ）を呈している。このフィルタ3の軸線方向には複数の中空部5a、5bが形成されており、各中空部5a、5bはフィルタ3の両端部にて開口している。各中空部5a、5bの排気ガス流入側及び流出側の何れかの端部開口は、多孔質焼結体からなる厚さ 5mm の封止片6によって閉塞される。この封止片6の閉塞によって、流入側に開口するセル7aと流出側に開口するセル7bとが形成されている。各セル7a、7bは内壁8（本実施例では壁厚 $0.43 \mu\text{m}$ ）を介して互いに隣接しており、内壁8の外面には白金族元素やその他の金属元素及びその酸化物等からなる酸化触媒が担持されている。尚、本実施例のフィルタ3では、両端面におけるセル密度が、それぞれ 170 個/平方インチに設定されている。

【0011】 また、図3のグラフにおいて曲線C₁で示すように、本実施例のフィルタ3は水銀圧入法によって測定された気孔径の平均値 m_1 が $7 \mu\text{m}$ であり、かつその気孔径を常用対数で表した場合の気孔径分布における標準偏差の値 SD_1 が 0.12 となるように製造される。

【0012】 このようなフィルタ3を製造するための原料としては、例えば、平均粒子径が $11 \mu\text{m}$ の α 型炭化珪素粉末 20 重量部に、平均粒子径が $0.3 \mu\text{m}$ の β 型炭化珪素粉末 80 重量部、パインダーとしてのメチルセルロース 6 重量部、潤滑剤 1 重量部及び水 20 重量部を配合したものが用いられる。この配合物は混練された後、押し出し成形によってハニカム状に成形される。そして、この成形物を乾燥・脱脂した後、窒素雰囲気下にて 1700°C 、4時間にわたって仮焼成する。その後、前記中空部5a、5bを封止する。更に窒素雰囲気下に

て2000°C、4時間の本焼成を経て所望のフィルタ3が製造される。

【0013】次に、上記のように構成されたフィルタ3の排気ガス浄化作用及びフィルタ3の再生について説明する。フィルタ3を前記ケーシング2内に配置して、排気ガスを流通させると、排気ガスは先ず流入側の各端部開口を介して各セル7a内に流入すると共に、内壁8を介して流出側に開口する隣接のセル7b側より排出する。排気ガス内のペティキュレートは、排気ガスが内壁8を通過する際にトラップされ、これにより排気ガスの浄化が行われる。また、フィルタ3内のペティキュレート捕集量が一定値に達すると、バーナー4が点火され、フィルタ3の加熱が開始される。そして、フィルタ3に担持された触媒の作用により、フィルタ3内のペティキュレートが燃焼され、フィルタ3が元の状態に再生される。

【0014】以上のように形成された本実施例のフィルタ3の特性を検討するために、ペティキュレートの捕集

率及び圧力損失についての調査を行った。前者については、フィルタ3の装着前後において、そのフィルタ3を装着位置を通過した排出ガス内に含まれるペティキュレートを滤紙に吸着させ、その滤紙の反射率(%)をJIS-D1101に従い、スモークテスターを用いて光学的に測定した。後者については、フィルタ3装着状態において、フィルタ3の排気ガス流入側と流出側との圧力差(mmHg)を捕集開始60分後に測定した。更に、本実施例に対する比較例として、コーチエライト製でかつ同形状及び同サイズのフィルタを用い、同様の調査を行った。尚、図3において曲線C2で示されるように、このコーチエライト製フィルタでは、水銀圧入法によって測定された気孔径の平均値 \bar{d}_2 は14μmであり、かつその気孔径を常用対数で表した場合の気孔径分布における標準偏差の値SD₂は0.40であった。これらのフィルタについての調査結果を表1に示す。

【0015】

【表1】

	滤紙の反射率(%) フィルタ装着前 装着後		圧力差(mmHg)
実施例	40	0	60
比較例	40	10	120

【0016】この表1から明らかなように、ケーシング2内にフィルタを装着することなく、排気ガス中のペティキュレートが全て排出される状態にて測定された滤紙の反射率は、何れも40%であった。次に、各フィルタを装着した状態における反射率は、実施例では0%であったのに対して、比較例では10%であった。この結果から明らかなように、実施例のフィルタによればペティキュレートを完全に除去することが可能であり、比較例のフィルタより捕集能力が優れていることが判明した。

【0017】また、各フィルタの排気ガス流入側と流出側との圧力差については、実施例では60mmHgと低い値であったのに対して、比較例では120mmHgと2倍の値を示した。このように比較例より圧力損失が小さいという点においても、本実施例のフィルタ3の優秀性が示された。

【0018】

【発明の効果】以上詳述したように、本発明のディーゼルペティキュレートフィルタによれば、圧力損失が低く、かつ捕集効率を向上させることができるという優れた効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明を具体化した一実施例におけるディーゼルペティキュレートフィルタの装着状態を示す部分正断面図である。

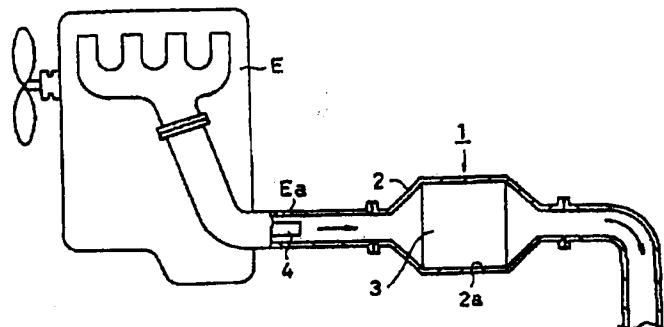
【図2】図1のディーゼルペティキュレートフィルタの部分拡大断面図である。

【図3】実施例及び比較例のフィルタの気孔径分布状態を示すグラフである。

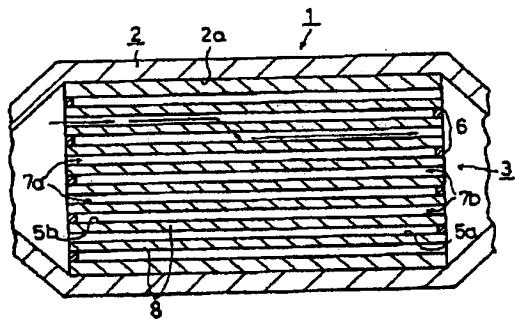
【符号の説明】

\bar{d}_1 水銀圧入法によって測定された気孔径の平均値、
 SD_1 気孔径を常用対数で表した場合の気孔径分布における標準偏差の値。

【図1】



【図2】



【図3】

